

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Minehiro TONOSAKI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: COOLING DEVICE, ELECTRONIC APPARATUS AND ACOUSTIC APPARATUS, AND METHOD FOR PRODUCING THE COOLING DEVICE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**:
Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-198023	July 5, 2002
Japan	2002-361393	December 12, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-198023

[ST.10/C]:

[JP2002-198023]

出 願 人

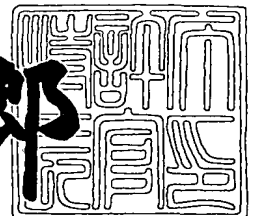
Applicant(s):

ソニー株式会社

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3042449

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290487506

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F28C 3/06

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 外崎 峰広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 加藤 豪作

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 大海 元祐

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104215

【弁理士】

【氏名又は名称】 大森 純一

【選任した代理人】

【識別番号】 100104411

【弁理士】

【氏名又は名称】 矢口 太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 069085

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008872

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷却装置、電子機器装置、音響装置及び冷却装置の製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウィックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部と、

前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部と、

前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第 1 の管と、

前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第 2 の管と

を具備することを特徴とする冷却装置。

【請求項 2】 前記冷却部は、前記ウィック以外の溝を設けた第 1 の基板と、

金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝を設けた第 2 の基板と、

前記第 2 の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第 1 の基板と接合する第 3 の基板と

を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3】 前記第 2 の基板が銅からなり、

前記ウィックの溝表面は、酸化第一銅の薄膜が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 4】 前記第 1 の管及び第 2 の管は、フッ素樹脂からなることを特徴とする請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 5】 中央演算処理部と、

前記中央演算処理部に近接して配置され、ウィックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部と、

前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部と、

前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第 1 の管と、

前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第 2 の管と

を具備することを特徴とする電子機器装置。

【請求項 6】 前記冷却部は、前記中央演算処理部とほぼ同じ面積であることを特徴とする請求項 5 に記載の電子機器装置。

【請求項 7】 フラッシュメモリとドライバとを有するカード型の記憶装置が着脱可能なスロットを有する電子機器装置であって、
前記スロットに近接するように配置され、ウイックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部と、

前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部と、

前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第 1 の管と、

前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第 2 の管と

を具備することを特徴とする電子機器装置。

【請求項 8】 少なくとも中央演算処理部を有する操作部と、

前記中央演算処理部に近接して設けられ、少なくともウイックを有して対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部と、

前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化する液化部が設けられた表示部と、

前記操作部の一辺と前記表示部の一辺との間を折り畳み可能に連結する連結部と、

前記連結部を介して前記液化部と前記冷却部との間で配設され、前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第 1 の管と、

前記連結部を介して前記液化部と前記冷却部との間で配設され、前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第 2 の管と

を具備することを特徴とする電子機器装置。

【請求項 9】 パワートランジスタを有する音響機器において、

ウイックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで前記パワートランジスタを冷却する冷却部と、

前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部と、

前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第 1 の管と、

前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第2の管とを具備することを特徴とする音響装置。

【請求項10】 ウィックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部を形成する工程と、

前記気化した作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部を形成する工程と

前記冷却部と液化部との間に、前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第1の管を接続する工程と、

前記冷却部と液化部との間に、前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第2の管を接続する工程と

を具備することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項11】 前記冷却部を形成する工程において、前記ウィックの溝表面に酸化第一銅の薄膜を形成する工程を更に具備することを特徴とする請求項9に記載の冷却装置の製造方法。

【請求項12】 前記第1及び第2の管は、フッ素樹脂からなることを特徴とする請求項9に記載の冷却装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばパーソナルコンピュータの中央演算処理部や音響装置のアンプに用いられるパワートランジスタ等に用いられる冷却装置、電子機器装置、音響装置及び冷却装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】

近年、パーソナルコンピュータでは、中央演算処理部（Central Processing Unit、以下CPUとも言う）の高性能化が著しい。このようなCPUの高性能化に伴い、発生する熱量も増加し、動作不良を起こす、という問題が発生している。

【0003】

従来から、ファンを用いた空冷によりCPUを冷却することが行われているが、それでも冷却が十分に行われないう問題があり、しかもファンの性能を上げようとする騒音の問題も大きくなる。

【0004】

そこで、冷媒を循環させてCPUを冷却することも考えられるが、十分な冷却性能を得ることはできない。また、このような冷媒循環系では、冷却のための装置構成が大型化してしまい、これらの機器の小型薄型化を阻害することになる。

【0005】

このような問題はPCばかりでなく、例えばハイパワーのパワートランジスタを搭載するオーディオ機器においても同様に発生している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明者らは、これら機器の冷却手段としてヒートパイプを用いることを提唱している。

【0007】

ヒートパイプとは、管の内壁に毛細管構造を持たせた金属製パイプであり、内部は真空で、少量の水もしくは代替フロンなどが封入されている。ヒートパイプの一端（気化部）を熱源に接触させて加熱すると、内部の液体が蒸発して気化し、このとき潜熱（気化熱）として、熱が取り込まれる。そして、低温部（液化部）へ高速に（ほぼ音速で）移動し、そこで、冷やされてまた液体に戻り、熱を放出する（凝縮潜熱による熱放出）。液体は毛細管構造を通して（もしくは重力によって）元の場所へ戻るの、連続的に効率よく熱を移動させることができる。

【0008】

しかしながら、現在用いられているヒートパイプの多くは小型のものであり、例えば上述のCPUやオーディオ機器等、例えば50～100W以上のワット数の大きなデバイスを一つのヒートパイプで冷却することが困難であるという問題がある。

【0009】

また、通常のヒートパイプの形状では液相／気相になった作動液の輸送流路と

気化部、液化部が一体となっている場合が多く、冷却対象物やその他周辺デバイスの配置によっては効率良く冷却・放熱ができないという問題もある。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、冷却性能が高く、しかも配置のフレキシビリティが高い冷却装置、電子機器装置、音響装置及び冷却装置の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の一の観点に係る冷却装置は、ウィックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部と、前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部と、前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第1の管と、前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第2の管とを具備することを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

このような構成によれば、冷却部で対象物の熱を作動液により冷却し、その熱で気相となった作動液が管を介して物理的に分離した液化部へ流通して放熱することができるので、冷却性能も高くなる。しかも冷却部と液化部とが物理的に分離しているので、配置のフレキシビリティが高くなる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一の形態によれば、前記冷却部は、前記ウィック以外の溝を設けた第1の基板と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝を設けた第2の基板と、前記第2の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第1の基板と接合する第3の基板とを具備することを特徴とする。これにより、効率良く作動液を気化することができるので、対象物を効率良く冷却することができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一の形態によれば、前記第2の基板が銅からなり、前記ウィックの溝表面は、酸化第一銅の薄膜が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

このような構成によれば、ウイック溝表面の酸化第一銅からなるので、表面の親水性が向上し、毛細管力が向上する。従って作動液の気化量が向上し、冷却効率も向上する。また、耐腐食性も向上し、金属材料の腐食を防止できるので、金属材料の腐食分の厚みを考慮して形成していた従来と比較し、本発明では、腐食分の厚みを削減して形成できる。従って、小型薄型化が可能となる。また、酸化第一銅となった表面は、抗菌作用を有するため、作動液が常に清浄に保たれ、作動液の変質を防止することができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の一の形態によれば、前記第 1 の管及び第 2 の管は、フッ素樹脂からなることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

フッ素樹脂は可撓性を有し、フレキシブルに折り曲げ可能なため、冷却部と液化部をそれぞれフレキシブルに配置することができる。また、フッ素樹脂は気相／液相の作動液の流動性が高く、気／液耐性も高いので、作動液の輸送効率を向上することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 2 の観点に係る電子機器装置は、前記中央演算処理部に近接して配置され、ウイックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部と、前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部と、前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第 1 の管と、前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第 2 の管とを具備することを特徴とするものである。

【 0 0 1 9 】

このような構成によれば、本発明では、上記構成の、冷却性能が高く、かつ、配置のフレキシビリティの高い冷却装置を搭載することになるので、電子機器装置自体動作不良等を生じることもなく、小型薄型化を図ることができる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の一の形態によれば、前記冷却部は、前記中央演算処理部とほぼ

同じ面積であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

このような構成によれば容量が大型化した中央演算処理部から生じる熱を効率良く冷却することが可能となり、動作不良を効率良く防止することができる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の別の形態に係る電子機器装置は、フラッシュメモリとドライバとを有するカード型の記憶装置が着脱可能なスロットを有する電子機器装置であって、前記スロットに近接するように配置され、ウイックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部と、前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部と、前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第1の管と、前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第2の管とを具備することを特徴とするものである。

【 0 0 2 3 】

このような構成によれば、上述した冷却装置を中央演算処理部のみならず、その他ワット数の大きな内蔵デバイスに対しても効率良く冷却でき、かつフレキシブルに配置できできるので、電子機器装置の性能を向上させることができる。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の別の形態に係る電子機器装置は、少なくとも中央演算処理部を有する操作部と、前記中央演算処理部に近接して設けられ、少なくともウイックを有して対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部と、前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化する液化部が設けられた表示部と、前記操作部の一辺と前記表示部の一辺との間を折り畳み可能に連結する連結部と、前記連結部を介して前記液化部と前記冷却部との間で配設され、前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第1の管と、前記連結部を介して前記液化部と前記冷却部との間で配設され、前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第2の管とを具備することを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

このような構成によれば、折り畳み可能な形状の電子機器装置において、操作部で、中央演算処理部等の冷却対象物となる対象物の冷却を行い、表示部において該対象物から奪った熱を放熱するといった配置が可能となるため、電子機器の冷却効率を向上させ、該冷却装置の配置のフレキシビリティも向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の第 3 の観点に係る音響装置は、パワートランジスタを有する音響機器において、ウイックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで前記パワートランジスタを冷却する冷却部と、前記冷却部と物理的に分離され、前記冷却部で気化された作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部と、前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第 1 の管と、前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第 2 の管とを具備することを特徴とするものである。

【 0 0 2 7 】

本発明ではパワートランジスタを、上述した冷却性能が高く、配置のフレキシビリティの高い冷却装置を用いて冷却することが可能となるため、音響装置の性能が向上し、しかも小型化を図ることができる。更に、ファンによる騒音を防止することもできるため、装置の音質を向上することも可能となる。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 4 の観点に係る冷却装置の製造方法は、ウイックを有し、対象物からの熱により作動液を気化させることで対象物を冷却する冷却部を形成する工程と、前記気化した作動液を液化して前記冷却部に循環する液化部を形成する工程と、前記冷却部と液化部との間に、前記液化部から前記冷却部に液化された作動液を流通させる第 1 の管を接続する工程と、前記冷却部と液化部との間に、前記冷却部から前記液化部に気化された作動液を流通させる第 2 の管を接続する工程とを具備することを特徴とするものである。

【 0 0 2 9 】

このような構成によれば、上述した冷却性能が高く、配置のフレキシビリティが高い冷却装置を効率よく確実に製造することが可能となる。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の一の形態によれば、前記冷却部を形成する工程において、前記ウィックの溝表面に酸化第一銅の薄膜を形成する工程を更に具備することを特徴とする。これによりウィック溝表面の親水性を向上させることができるので作動液の流動性が向上するウィックを製造することができる。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の一の形態によれば、前記第 1 及び第 2 の管は、フッ素樹脂からなることを特徴とする。これにより、フレキシビリティのある管を用いて冷却部と液化部を接続することができるので、様々な装置に配置可能な冷却装置を製造することができる。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【 0 0 3 3 】

図 1 は本発明の一実施形態に係る冷却装置 1 の全体構成図である。図 2 は該冷却装置を分解した図であり、本発明に用いられる冷却装置 1 の構造を詳細に示したものである。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように、冷却装置 1 には、パーソナルコンピュータの中央演算処理部等の冷却対象物を冷却するエバポレータ 2、エバポレータ 2 で冷却した際の熱を外部に放出するコンデンサ 3 とが設けられており、エバポレータ 2 及びコンデンサ 3 の間には、作動液（図示せず）を循環させる気相路 4、液相路 5 が接続されている。

【 0 0 3 5 】

図 3、図 4、及び図 5 は、冷却装置 1 を構成するそれぞれの基板についての図である。図 6 は、これらの基板を貼り付けた際の断面を表した図である。図 7 は、基板を貼り付けた際の内部の様子を示した図である。

【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように、エバポレータ 2 は作動液を流通させる流路基板 2 1、対向

基板 2 2、作動液を気化させるウイック基板 2 4 からなり、対向基板 2 2 には、ウイック基板 2 4 を組み込むための孔 2 3 が形成されている。

【 0 0 3 7 】

流路基板 2 1 はフッ素樹脂等からなる矩形の基板であり、リザーバ 2 6、溝 2 7、結合部 2 8 a が形成されている。リザーバ 2 6 は、ヒートパイプがドライアウトしないように液体を貯蔵しておく部分である。溝 2 7 は、作動液を流通させる流路である。結合部 2 8 a は、気相路 4 及び液相路 5 を組み込むための部分である。

【 0 0 3 8 】

対向基板 2 2 はフッ素樹脂等からなる矩形の基板であり、エバポレータ孔 2 3、及び結合部 2 8 b が形成されている。エバポレータ孔 2 3 は、エバポレータ基板 2 4 を組み込むための孔である。結合部 2 8 b は、上述した結合部 2 8 a と対向する位置に設けられ、気相路 4 及び液相ライン 5 を組み込む結合部 2 8 を形成するために設けられ、該結合部 2 8 はスウェジロック（図示せず）等の接続部材を介して気相路 4 若しくは液相路 5 を接続するようになっている。

【 0 0 3 9 】

ウイック基板 2 4 は、熱伝導性の良い、例えばニッケル、銅等の金属からなり、ここでは銅が用いられている。また、その表面 2 4 a には溝 2 5 が形成されている。

【 0 0 4 0 】

このウイックの溝 2 5 表面上には、酸素イオンが注入され、酸化第一銅の膜が形成されている。

【 0 0 4 1 】

このように銅に酸素イオンを注入して表面を酸化第一銅とすることにより、親水性を向上することができる。すなわち、酸素イオン注入前の銅表面の水の接触角はだいたい 6 0 度程度であるが、イオン注入を行い、酸化第一銅膜を形成した場合、酸化第一銅の水との接触角は概ね 1 5 度程度まで引き下げることができる。このように溝 4 1 表面の親水性が向上することによりウイックの毛細管力が向上し、それにより作動液の気化量も向上する。

【0042】

また、酸化第一銅は作動液に対する耐腐食も高いので、従来は腐食を考慮して厚く形成していたところ、本実施形態では小型薄型のエバポレータを形成することが可能となる。

【0043】

なお、この酸化第一銅とされた溝表面にDLC薄膜を形成し、耐腐食性を向上させるようにしても構わない。

【0044】

コンデンサ3は、コンデンサ基板31、対向基板32から形成されている。結合部35aは、上述したエバポレータ2の結合部24aと同様に、気相路4及び液相路5を組み込むために設けられる。

【0045】

コンデンサ基板31はフッ素樹脂等からなる矩形の基板であり、エバポレータ2で気相化された作動液を流通させる気相流路34a、作動液を液化する溝33、液化した作動液をエバポレータ2へと流通させる液相流路34bとが設けられている。また、液相路5及び気相路4とをコンデンサに接続するための結合部35aが設けられている。

【0046】

対向基板32はフッ素樹脂等からなる矩形の基板であり、コンデンサ基板31と接合することにより、コンデンサ基板31とコンデンサとして機能するようになっている。

【0047】

気相路4及び液相路5は、フッ素樹脂からなる管状をなしている。液相路5は、コンデンサ3で液相になった作動液がエバポレータ2へ移動するための流路である。気相路4は、エバポレータ2で蒸発した気体がコンデンサ3に移動するための流路である。

【0048】

エバポレータ2は流路基板21、対向基板22を接合し、ウィック基板24を対向基板22に設けられた孔23に組み込まれるようになっている。また、コン

デンサ 3 は、溝基板 3 1 及び対向基板 3 2 とが接合されている。このようにして形成されたエバポレータ 2 若しくはコンデンサ 3 どちらかに、作動液として例えば水を封入した後、上記気相路 4 及び液相路 5 がそれぞれ結合部 2 4 及び 2 5 に組み込まれて冷却装置 1 を構成する。組み込み及び貼り付けには例えば接着剤としてポリイミド樹脂 3 6 が使用されている。

【 0 0 4 9 】

このように、冷却装置 1 では、フレキシブルな液相路 5 及び気相路 4 を用いてエバポレータ 2 とコンデンサ 3 とを接続しているため、様々な配置の冷却対象物にフレキシブルに対応して配置可能となり、該冷却対象物を効率よく冷却することができる。

【 0 0 5 0 】

次に、図 7 を用いて、このように構成された冷却装置 1 による冷却動作について便宜上液相路 5 を起点に説明する。

【 0 0 5 1 】

液相路 5 から輸送された作動液は、エバポレータ 2 から吸収された熱によって、ウィック基板 2 4 において蒸発して気体になる。この気体となった作動液は、気相路 4 を通ってコンデンサ 3 の気相流路 3 4 a に流入し、溝 3 3 を流通する際に熱を放出して再び液体になる。この液体は液相流路 3 4 b を介して、液相路 5 を通ってエバポレータ 2 に流入する。そしてエバポレータ 2 が吸収した熱により再び気体になってコンデンサ 3 に流入する。このような液体及び気体の循環により、エバポレータ 2 からコンデンサ 3 に熱を移動させて冷却を行う。

【 0 0 5 2 】

(冷却装置の製造方法)

次に、本発明に用いられる冷却装置の製造方法について図 8 から図 1 4 を用いて説明する。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 は、冷却装置 1 の製造の工程を示したものである。

【 0 0 5 4 】

まず、例えばノート型パーソナルコンピュータに該冷却装置を搭載する場合、

設けられるコンデンサ3の大きさ及びCPU等に対応して設けられるエバポレータ2の大きさ、また、エバポレータ2とコンデンサ3との距離を考慮して、気相路4及び液相路5を形成する（ステップ1）。これらは、例えば型などを利用して作成する。

【0055】

次に、ヒートパイプとして機能するためのエバポレータ2及びコンデンサ3の流路基板21、31の溝及び対向基板22、32を形成する（ステップ2）。例えばフッ素樹脂からなる流路基板21の表面には溝27を形成し、同じくフッ素樹脂からなる流路基板31の表面には溝33、及び気相流路34a、気相流路34bを形成する。フッ素樹脂からなる対向基板22の表面上にはエバポレータ孔25を形成し、対向基板19は所定の形状に形成する。このとき、エバポレータ2の大きさは、冷却対象物、例えばCPUの面積とほぼ同じ面積を有する形状とすることが好ましい。そのような形状とすることで、熱容量の大きなデバイスを用いた場合でも、一つのエバポレータで効率良く冷却することができる。

【0056】

流路基板21、31及び対向基板22、32は例えばTIEGA（Teflon Included Etching Galvanic forming）法によって形成される。以下、図9に基づき、TIEGA法について具体的に説明する。

【0057】

図9（a）において、流路基板21、31及び対向基板22、32上に、マスクとして、パターンニングされたメタルマスク37を配置する。

【0058】

次に、図9（b）において、シンクロトロン光を照射することによって、フッ素樹脂を加工し、流路基板21、31及び対向基板22、32上に形成された溝又は孔を形成する。ここで、シンクロトロン光とは、電子又は陽電子を光速近くまで加速し、磁場の中で進行方向を曲げることにより発生する電磁波をいう。

【0059】

次に、図9（c）において、メタルマスク37を除去し、流路基板21、31

及び対向基板 22、32 の溝又は孔の形成が完了する。

【0060】

次に、図 9 (d) において、熱圧着時に必要な接着層の形成を行う。流路基板 21、31 及び対向基板 22、32 上に形成された溝又は孔の部分にレジスト層 39 を形成する。さらに、フッ素樹脂表面に、FCVA (Filtered Cathodic Vacuum Arc) 法によって注入層を形成する。本実施例では注入層として銅層 38 が用いられているが、シリコンを注入層として用いてもよい。

【0061】

次に、図 9 (e) において、レジスト層 39 を剥離し、接着層が形成され、流路基板 21、31 及び対向基板 22、32 が完成する。

【0062】

なお、流路基板 21、31 及び対向基板 22、32 はシンクロトロン光の照射により形成されているが、例えばエキシマレーザー等のレーザー光の照射による形成や金型成型による形成、又は反応性イオンエッチング法等により形成しても良い。さらに、銅層 38 を形成する際には、エキシマレーザーなどによってフッ素樹脂の表面を改質させた後に、蒸着やスパッタリングなどの方法によって形成しても良い。この方法により、効率的に基板を形成することができる。

【0063】

次に、ウィック基板 24 を形成する (ステップ 3)。溝を有するエバポレータ基板 24 は例えば UV-LIGA と呼ばれる方法によって形成される。以下、図 10 に基づき UV-LIGA の工程について具体的に説明する。

【0064】

まず、図 10 (a) に示すように、プレート 43 上例えば有機材料である SU-8 からなるレジスト層 42 を形成し、その上にパターンニングされたレジスト膜 41 を形成する。これをパターン基板 40 と呼ぶ。

【0065】

次に、図 10 (b) に示すように、パターン基板 40 の上方から UV を照射し、レジスト層 42 のエッチングを行う。

【0066】

次に、図10(c)に示すように、このパターン基板40からレジスト膜41を剥離し、この表面に銅の電鍍で銅層44を形成する。

【0067】

そして、図10(d)に示すように、パターン基板40から銅層44を剥離する。剥離した銅層44が溝を有するウイック基板24となる。

【0068】

次に、このようにして得られたウイック基板24の溝表面にプラズマベースイオンインプランテーション (Plasma-based Ion Implantation、PBIIとも言う) 技術を用いて銅表面に酸素イオンを注入し、酸化第一銅 (Cu_2O) 膜を形成する。

【0069】

図11は、ウイック基板24の溝25へのPBII (プラズマベースイオンインプランテーション) 技術を用いた表面処理装置を示している。また、図12は、図11の処理におけるパルス電圧を示した図である。

【0070】

図11に示すように、エバポレータ用基板40は、真空装置124内の中心部に絶縁碍子120を介しパルス電源121に接続されている。真空装置124は、真空ポンプ123により排気され、更に、イオン源122により、目的に応じて酸素、メタン、窒素、チタン等がパルスに同期して供給されるようになっていて、ここでは酸素イオンが供給されるようになっている。

【0071】

PBII技術は、被処理物としてのウイックの溝25を真空装置124内に中心部に配置し、その周囲をプラズマで囲み、ウイックの溝25表面に負の高電圧パルス電圧を印加することにより、プラズマ中のイオンをウイックの溝25表面に誘引衝突堆積させ、3次元の表面の機能を改質させようとする技術である。

【0072】

熱伝導のよい無酸素銅からなるウイックの溝25に、イオン源122より供給された酸素イオンを図12のパルス条件でパルスプラズマ化させる。例えば、深

さ $20\text{ }\mu\text{m}$ 、間隔 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、幅 $40\text{ }\mu\text{m}$ のウィックを用い、時間は約 1 分間、温度は 35 度で、パルスイオン電流は 0.7 A の条件で、酸素イオンの注入を行い、ウィックの溝 25 表面にイオン注入を施した。これによって、ウィックの溝 25 表面は、無酸素銅から第 1 酸化第一銅に改質される。無酸素銅の表面の接触角は水玉により測定され未処理では 60 度であったが酸素イオン注入により接触角が 15 度に改質された、すなわち親水性が向上することが確認された。これによりウィックの毛細管力が向上し、よりポンプ力を大きくすることができた。

【 0 0 7 3 】

なお、エバポレータ基板 24 の形成は、反応性イオンエッチング法によっても可能である。

【 0 0 7 4 】

次にこのように形成されたエバポレータ基板 24 を対向基板 22 を貫通して開けられたエバポレータ孔 23 に組み込み接着剤などを介して接合する（ステップ 4）。

【 0 0 7 5 】

また、図 13 に示すように、対向基板 22 の結合部 28 b、対向基板 32 の結合部 35 b には、それぞれ気相路 4、及び液相路 5 が組み込まれる（ステップ 5）。

【 0 0 7 6 】

そして、図 14 に示すように、エバポレータ 2 及びコンデンサ 3、気相路 4 及び液相路 5 が組み込まれた対向基板 22、32 に、流路基板 21、31 を貼り合わせる（ステップ 6）。

【 0 0 7 7 】

ステップ 4 からステップ 6 までの工程は、それぞれの基板の間、また、基板と気相ライン 12 及び液相ライン 13 との間の隙間をなくすため、ポリイミド樹脂 36 を接着層として、真空中（約 2660 Pa ）で、約 350°C の熱を加えて接着固定される。

【 0 0 7 8 】

以上の方法により冷却装置 1 を製造することにより、精度良く、確実に製造す

ることができる。

【0079】

なお、本実施形態では基板をフッ素樹脂から形成したが、例えばポリイミドやジメチルシロキサン樹脂等のその他の樹脂や、ガラスを用いて形成しても良い。

【0080】

(電子機器装置)

図15は本発明に係る冷却装置が搭載されたノート型パーソナルコンピュータの概略斜視図である。

【0081】

パソコン150は、フラッシュメモリ151とドライバ152とを有する記録媒体154を着脱するためのスロット151、及び中央演算処理部(Central Processing Unit、CPU)156を有する操作部158と、画面を表示する表示面159aと、電気信号処理などを行う回路が形成された回路面159b(図示せず)を有する表示部159とが、連結部157を介して接続され、ノート型パーソナルコンピュータを構成している。

【0082】

ここで、本発明に係る冷却装置1は、該中央演算処理部156に近接して該中央演算処理部とほぼ同じ面積のエバポレータ2が位置するように配置されている。また、コンデンサ3は、表示部159の表示面裏に設けられており、エバポレータ2及びコンデンサ3の間には気相/液相の作動液を流通させるパイプ4、5が連結部160を介して接続するように設けられ、ヒートパイプを形成している。

【0083】

このように、冷却装置1は、エバポレータ2とコンデンサ3との配置を内蔵するデバイスの配置に応じて種々対応することが可能となるため、効率良く冷却することができるとともに、電子機器装置の小型薄型化を図ることができる。

また、冷却装置1は、上記表示部の画面スロット141を介して装着された記録媒体144の例えばドライバ142の直下にウィックが位置するようにパソコン140内に配置するようにしても良い。

【 0 0 8 4 】

(音響装置)

図 1 6 は、本発明に係る冷却装置が搭載されたオーディオセットの概略構成図である。

【 0 0 8 5 】

オーディオセット 1 6 0 には、音楽を記録した媒体を再生したり、音量・音質等を調整したりする本体部 1 6 1 及び本体部 1 6 1 と接続して音を出力する一対のスピーカ 1 6 2 が設けられている。本体部 1 6 1 には、音量・音質調整のためのアンプ 1 6 3 が設けられており、その内部にはパワートランジスタ 1 6 4 が設けられている。

【 0 0 8 6 】

ここで、該パワートランジスタ 1 6 4 に近接するように冷却装置 1 のエバポレータ 2 が配置され、パイプ 4、5 を介して所定の位置に配置されたコンデンサ 3 と接続されている。このパイプ 4 及び 5 はフレキシブルに折り曲げ可能なため、少ないスペースでもコンデンサを配置することができ、効率良くパワートランジスタから生じた熱を放出することができる。オーディオセット 1 6 0 の本体部 1 6 1 では、このようにしてエバポレータ 2 が効率良くパワートランジスタを冷却し、そのときに奪った熱をコンデンサ 3 から効率良く放出することができる。

【 0 0 8 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、フレキシブルに配置可能かつ小型薄型化が可能で、冷却性能が高い冷却装置、電子機器装置、音響装置及び冷却装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る冷却装置の全体構成を示す模式図である。

【図 2】

本発明に係る冷却装置の構成を示す分解斜視図である。

【図 3】

本発明に係る冷却装置の流路基板を示す平面図である。

【図 4】

本発明に係る冷却装置の対向基板を示す平面図である。

【図 5】

本発明に係る冷却装置のウィック基板の構成を示す斜視図である。

【図 6】

本発明に係る冷却装置の断面図である。

【図 7】

本発明に係る冷却装置における作動液の流れを示す図である。

【図 8】

本発明に係る冷却装置の製造方法を説明する工程図である。

【図 9】

本発明に係る冷却装置の基板形成の工程を示す図である。

【図 1 0】

本発明に係る冷却装置の基板形成の工程を示す図である。

【図 1 1】

本発明に係るウィック基板の膜処理工程を示す模式図である。

【図 1 2】

本発明に係るウィック基板の膜処理条件を示すグラフである。

【図 1 3】

本発明に係る冷却装置に用いる基板に気相路及び液相路を組み込む工程を示した概略図である。

【図 1 4】

本発明に係る冷却装置に用いる流路基板と対向基板とを接合する工程を示した概略図である。

【図 1 5】

本発明に係る冷却装置を搭載した電子機器装置の概略斜視図である。

【図 1 6】

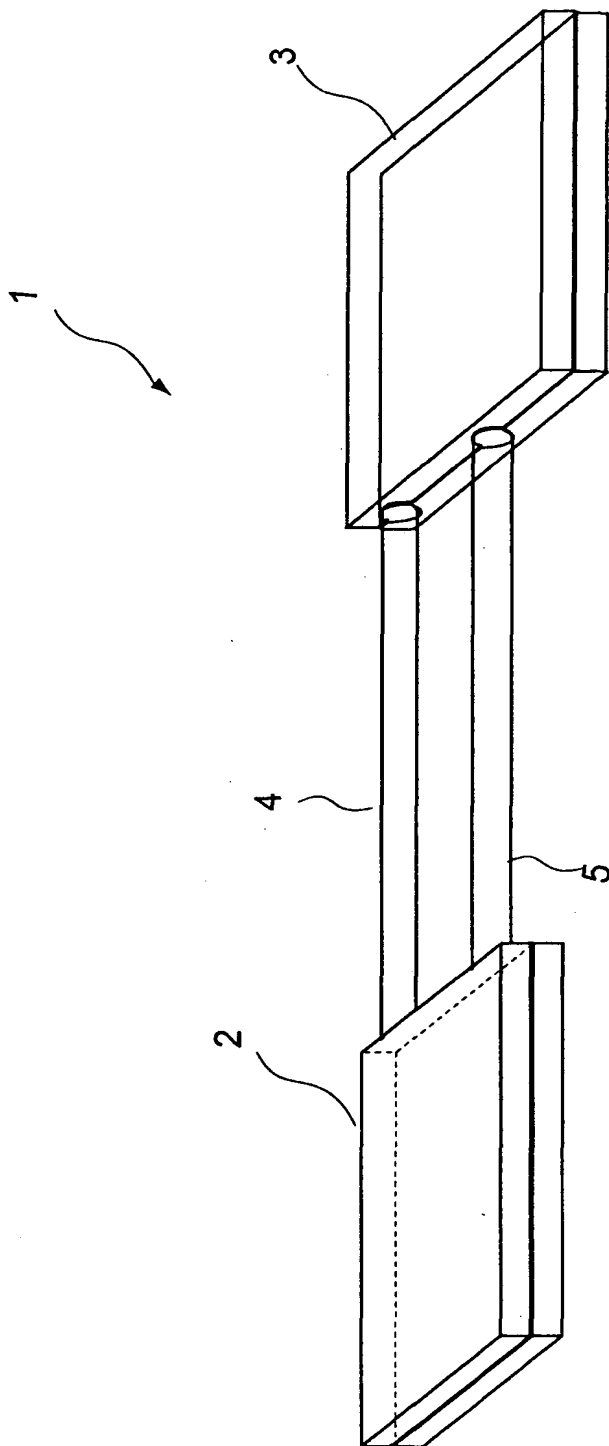
本発明に係る冷却装置を搭載した音響装置の概略構成図である。

【符号の説明】

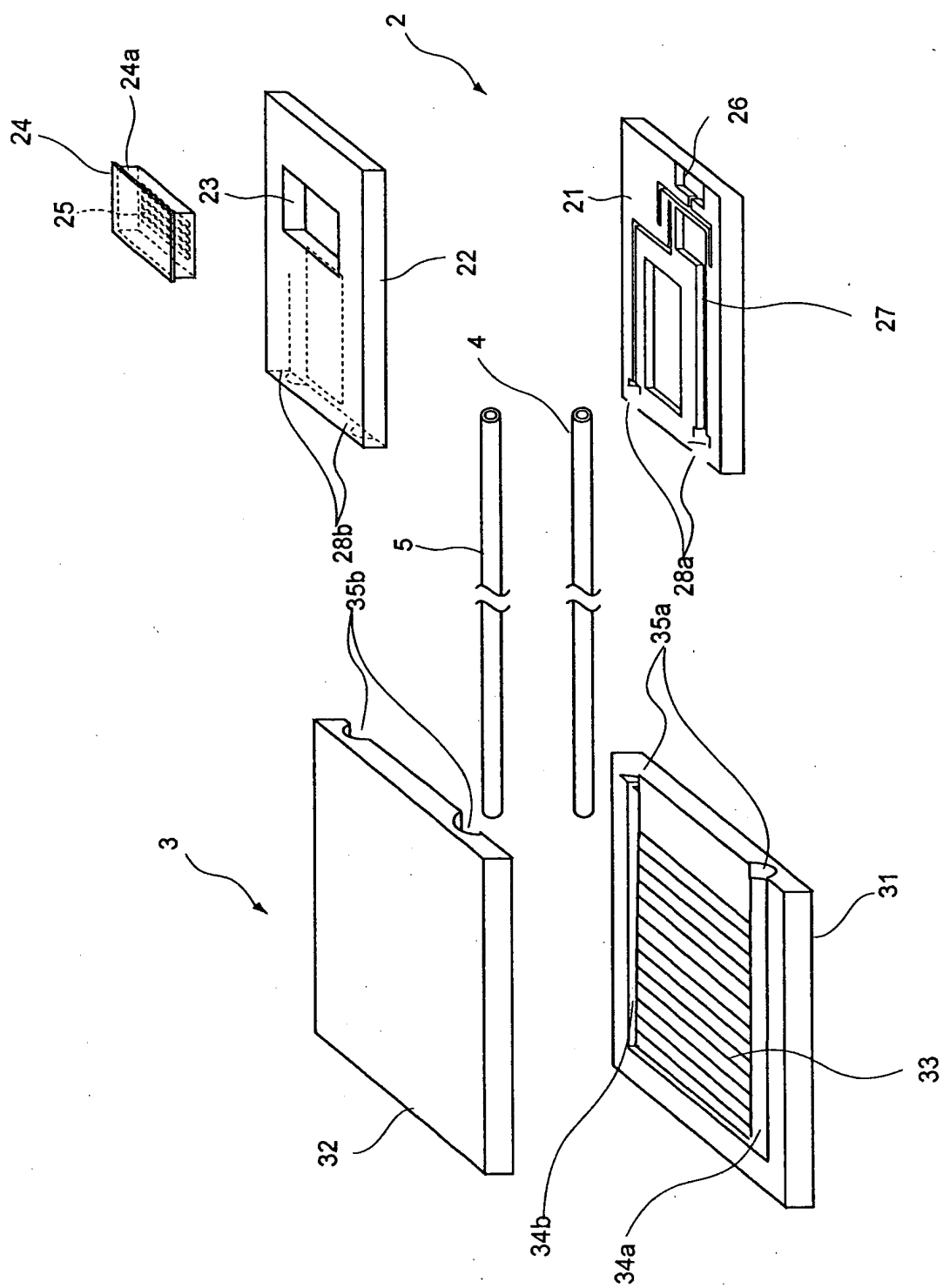
- 1 … 冷却装置
- 2 … エバポレータ
- 3 … コンデンサ
- 4 … 気相路
- 5 … 液相路
- 2 1、3 1 … 流路基板
- 2 2、3 2 … 対向基板
- 2 4 … ウイック基板
- 2 5 … 溝
- 3 3 … 溝
- 3 4 a、b … 作動液流路
- 1 5 0 … ノート型パーソナルコンピュータ
- 1 5 8 … 操作部
- 1 5 9 … 表示部
- 1 6 0 … オーディオセット
- 1 6 1 … 本体部
- 1 6 2 … スピーカ
- 1 6 3 … アンプ部
- 1 6 4 … パワートランジスタ

【書類名】 図面

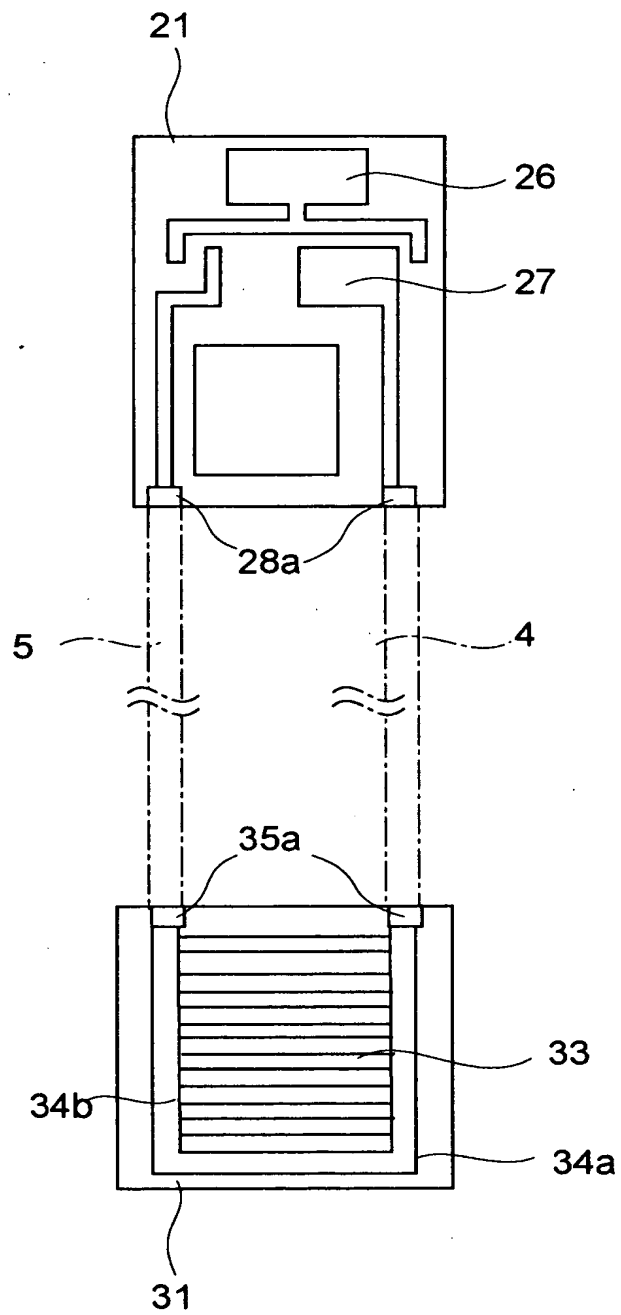
【図1】



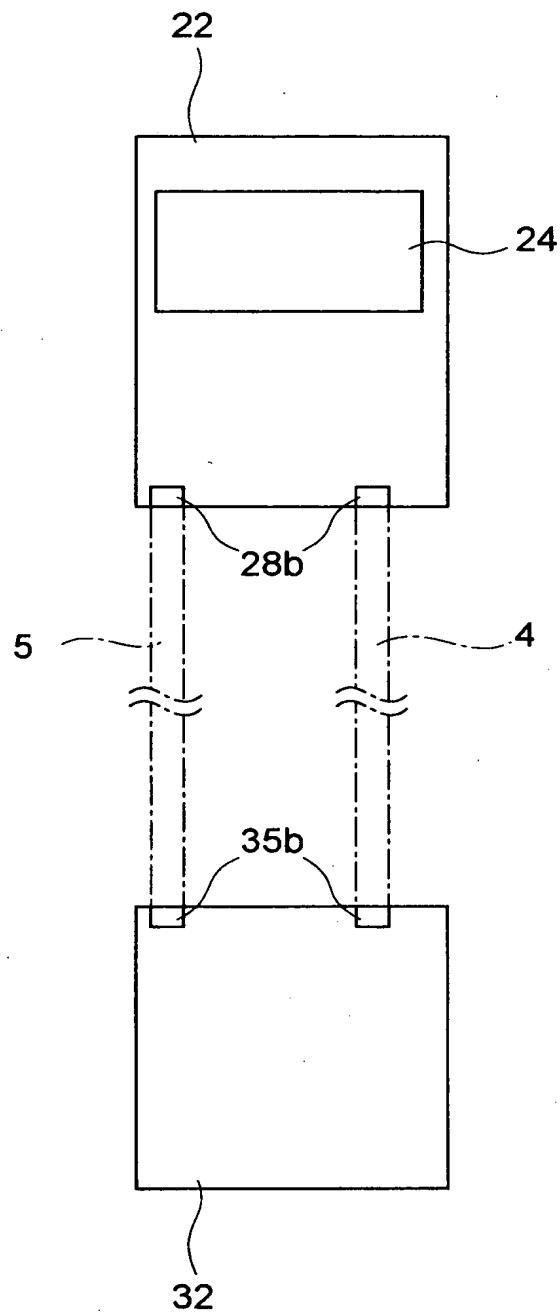
【図 2】



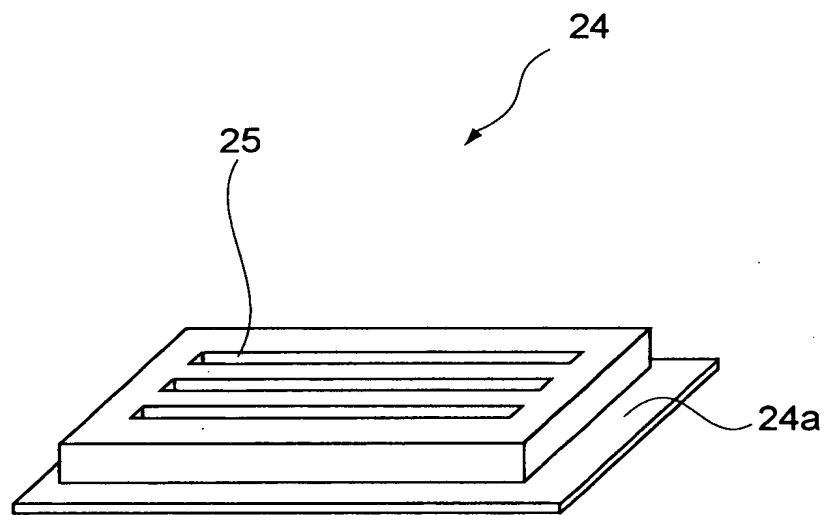
【図 3】



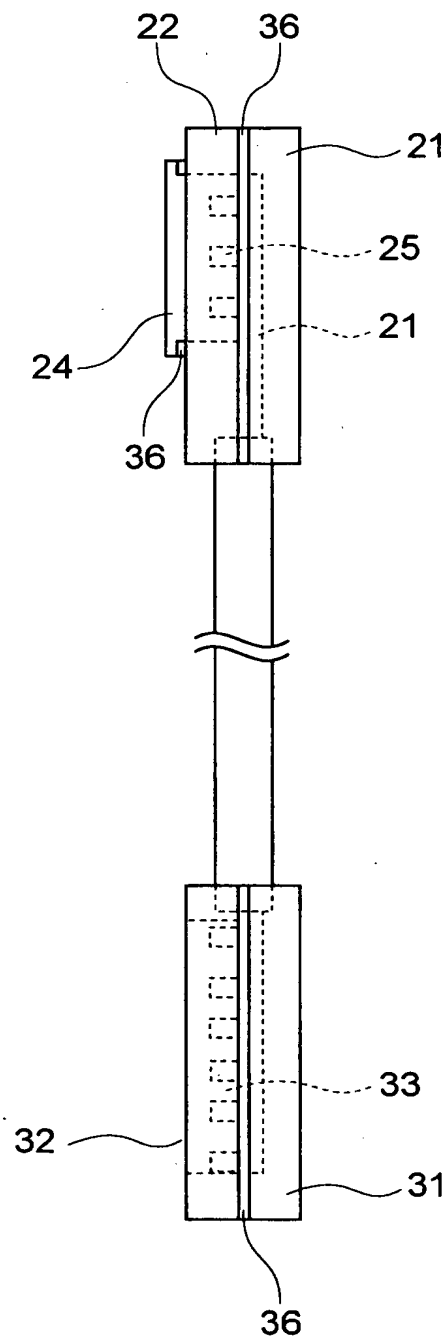
【図4】



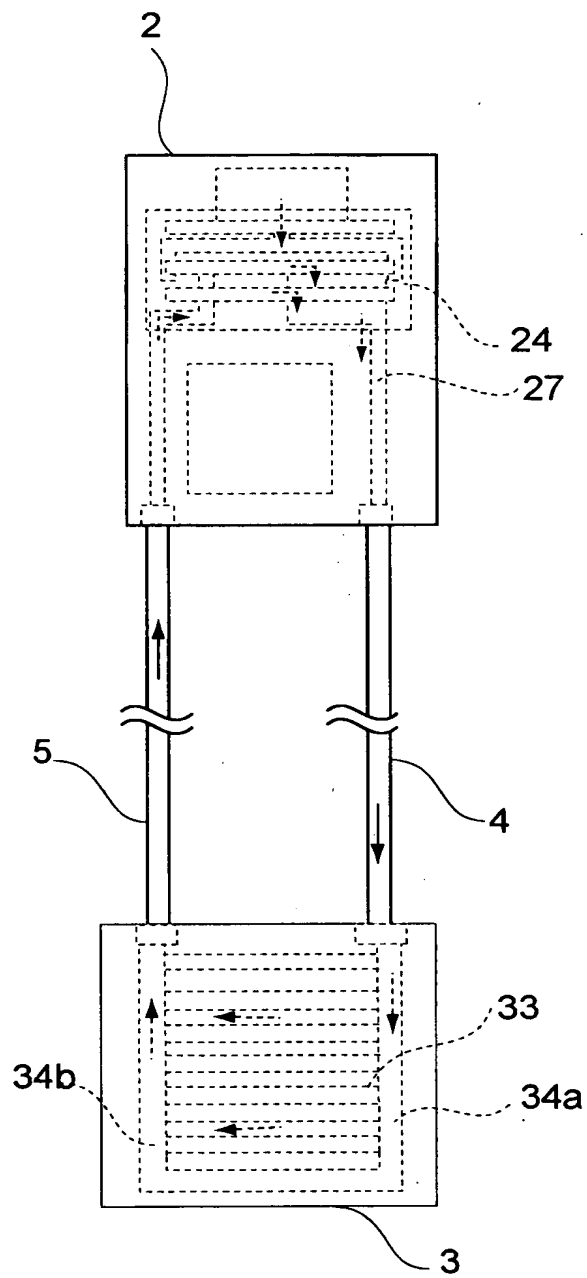
【図 5】



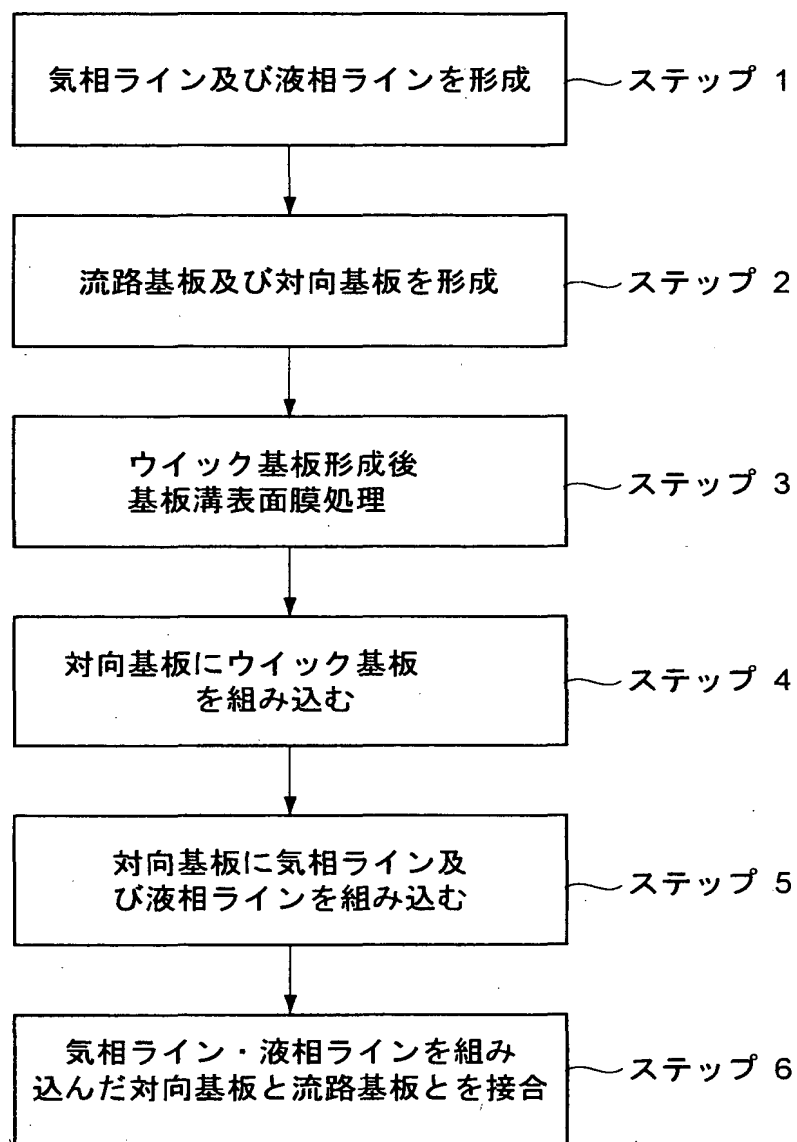
【図 6】



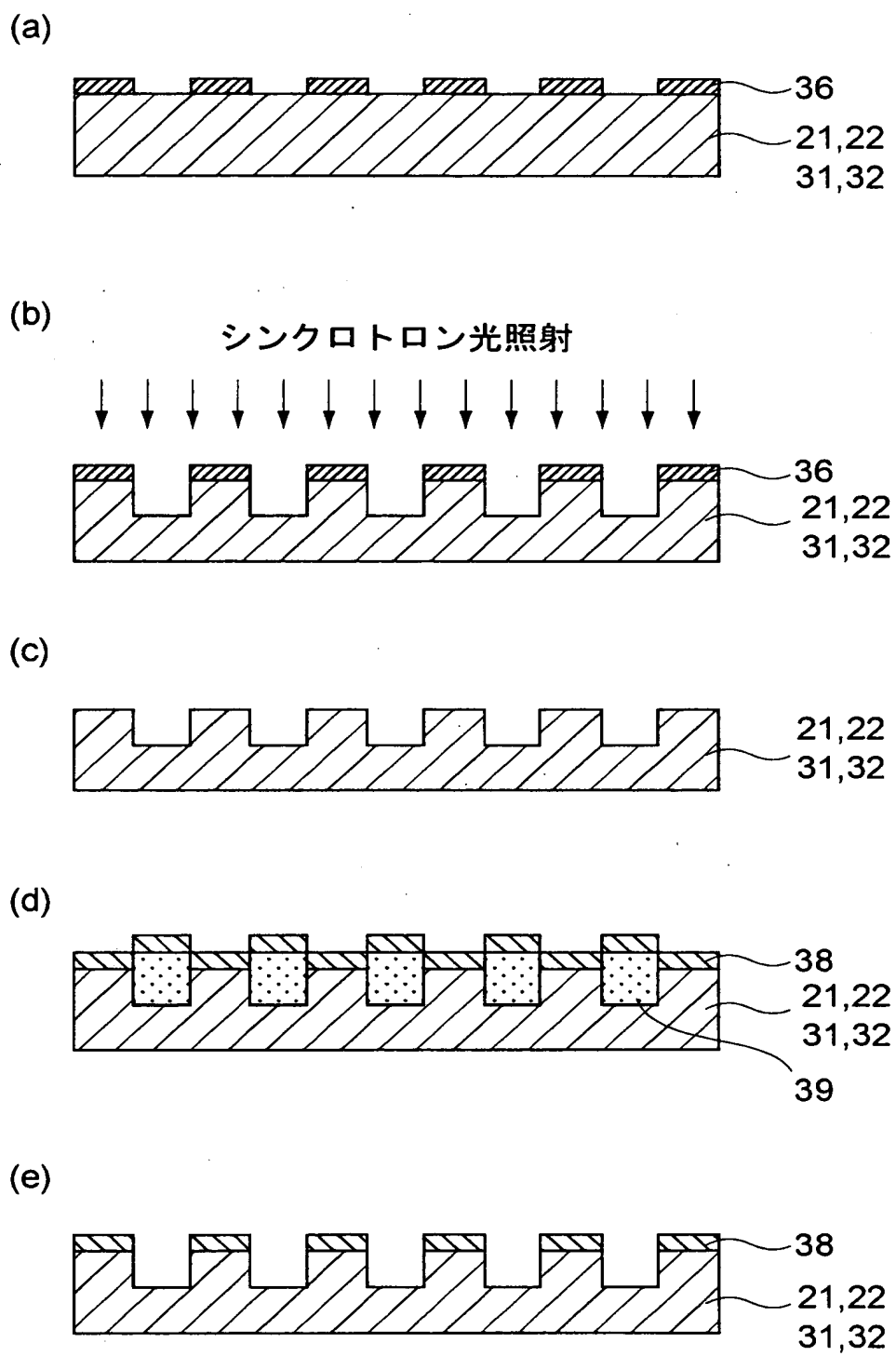
【図 7】



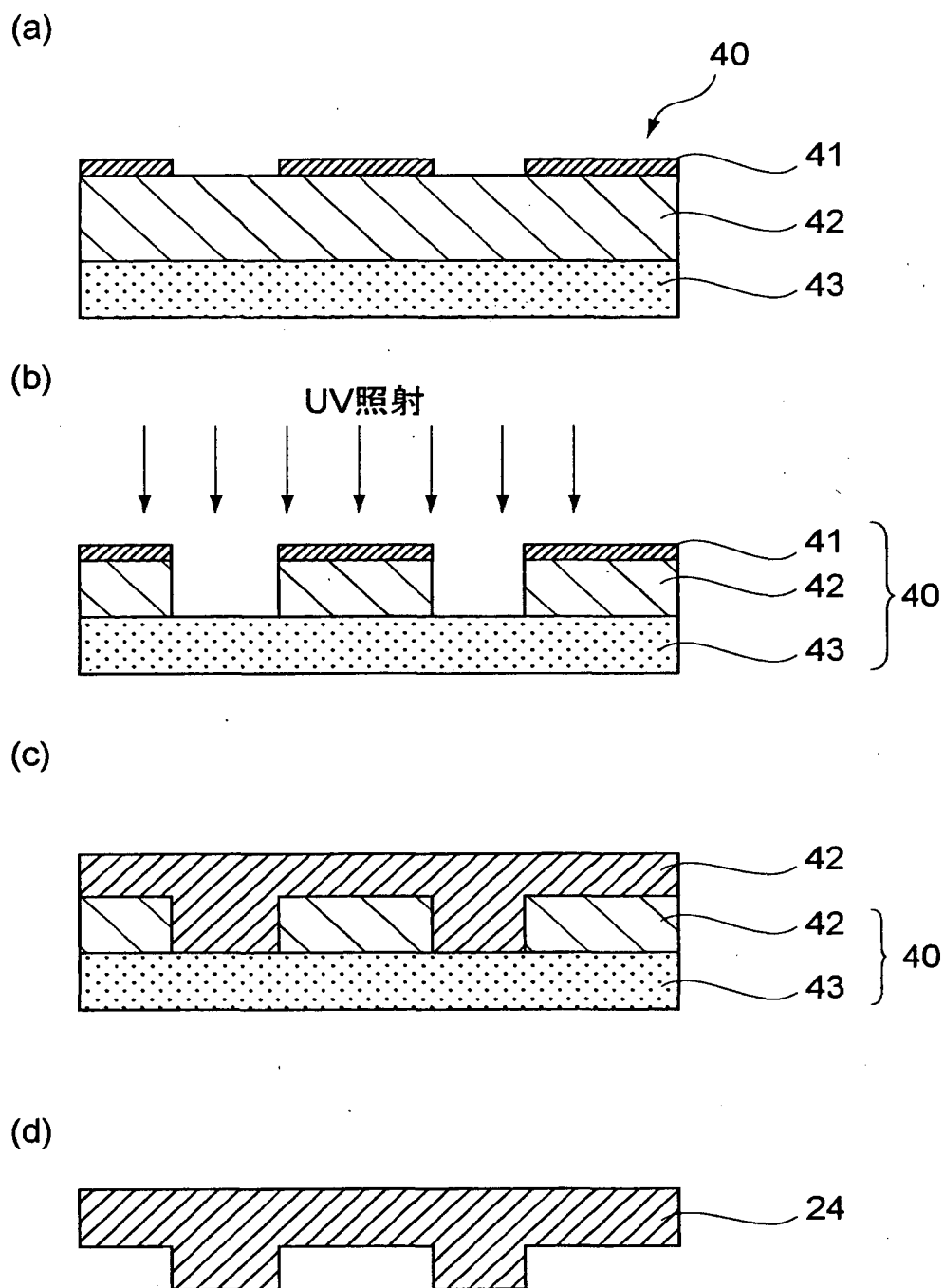
【図 8】



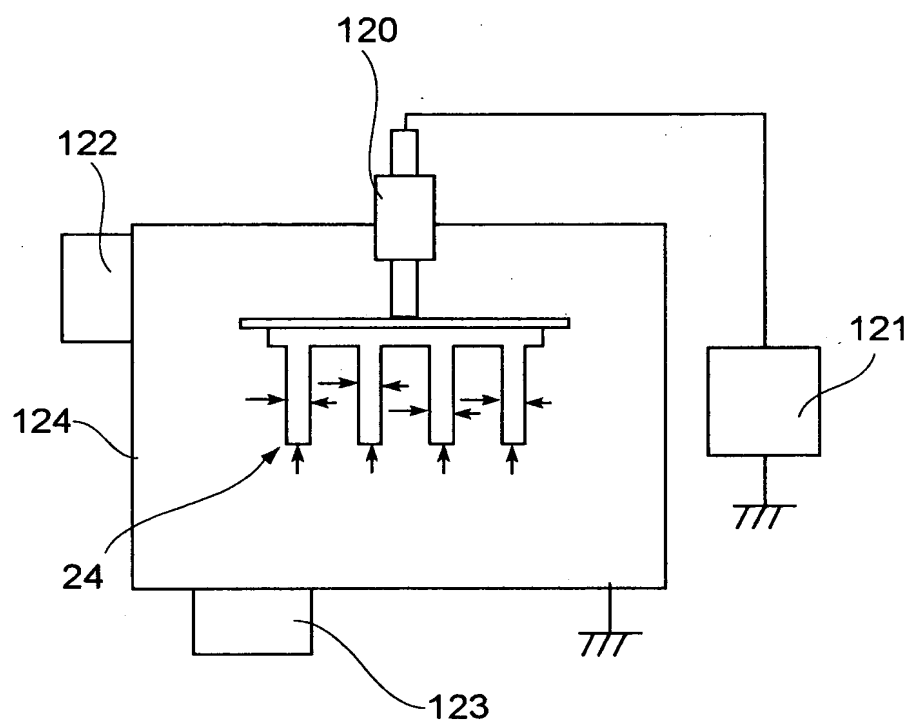
【図 9】



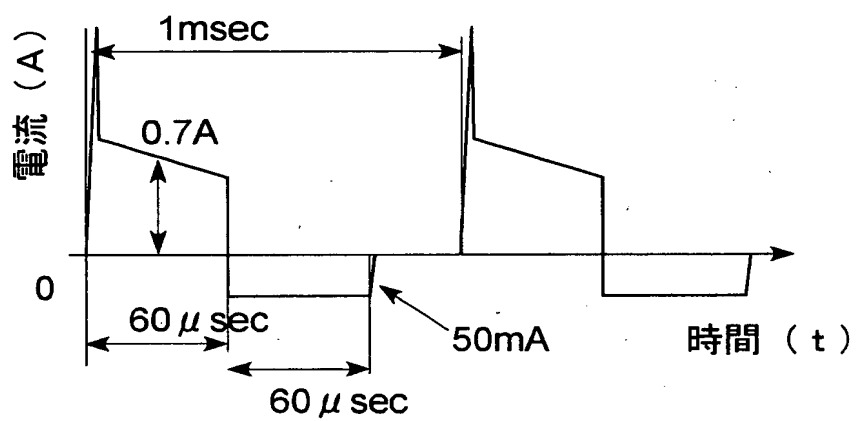
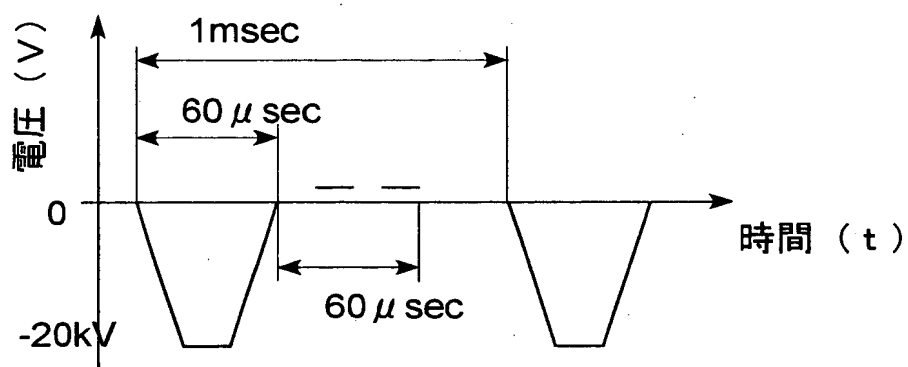
【図 10】



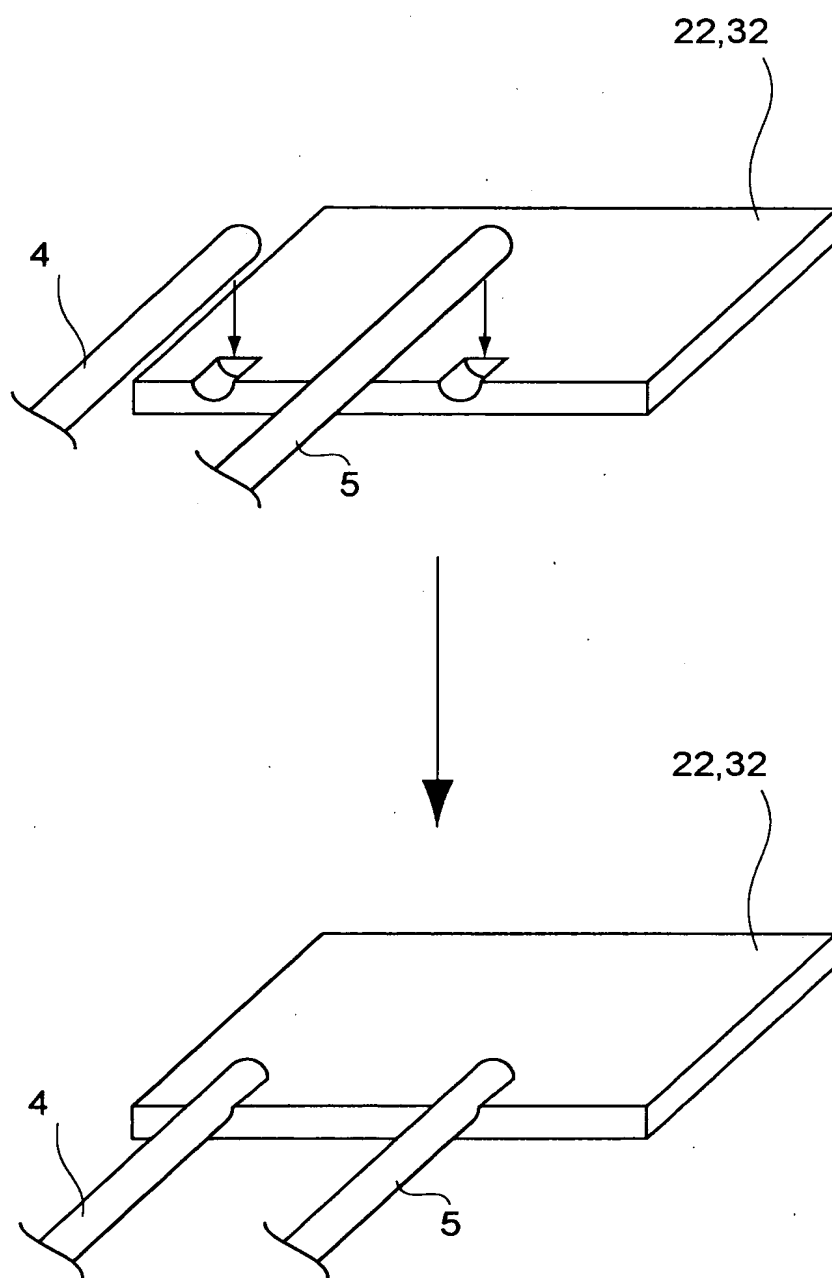
【図 1 1】



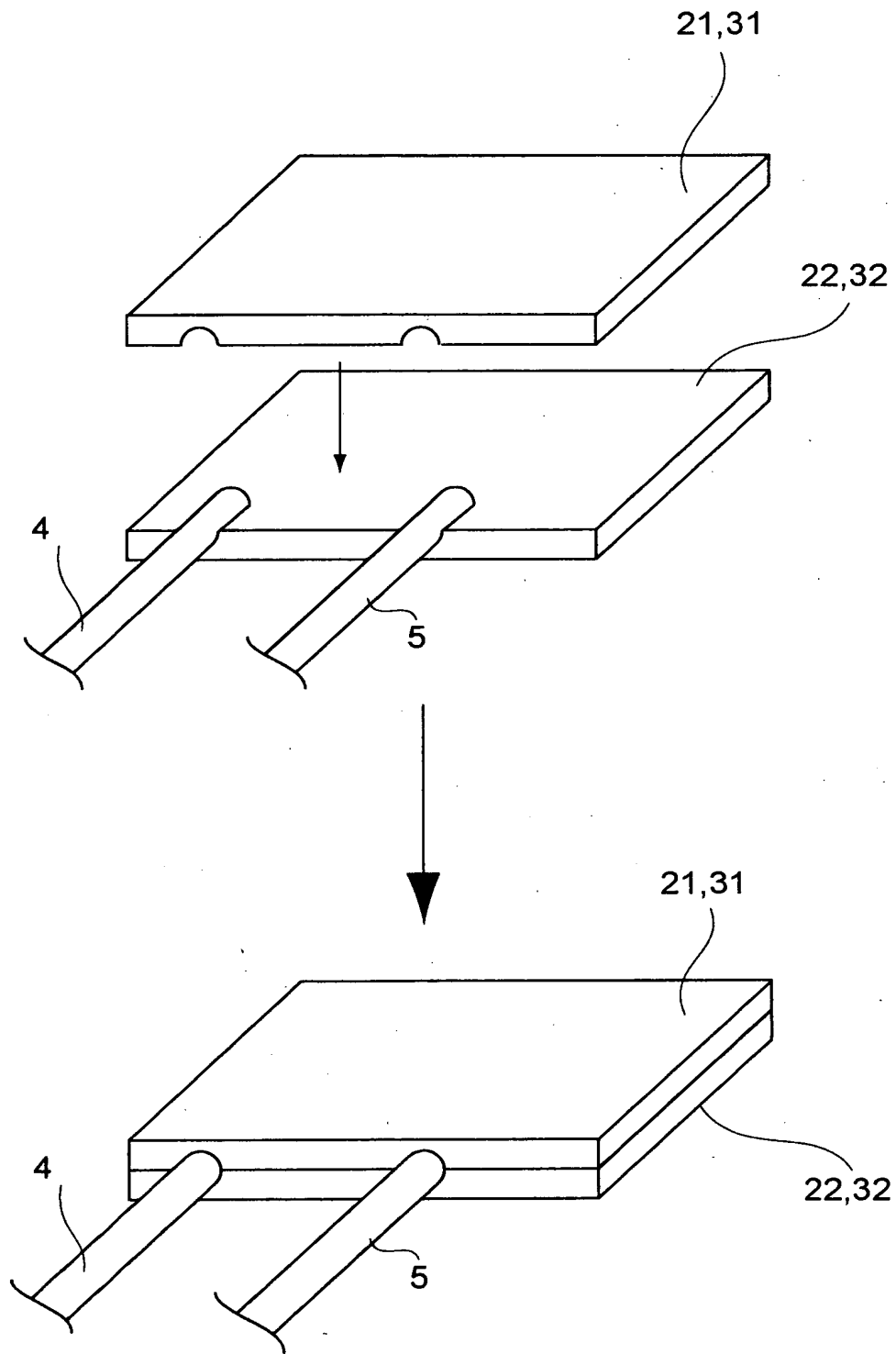
【図 12】



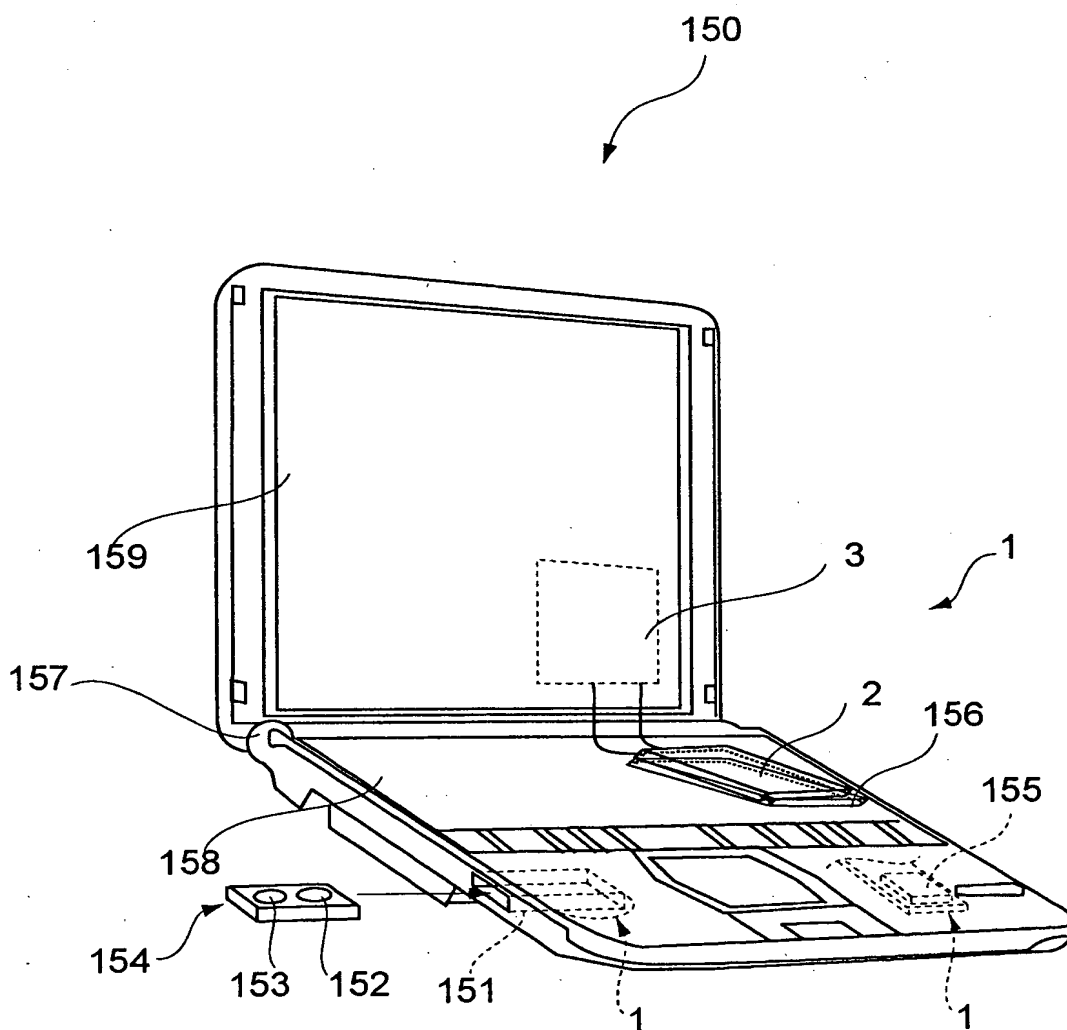
【図 1 3】



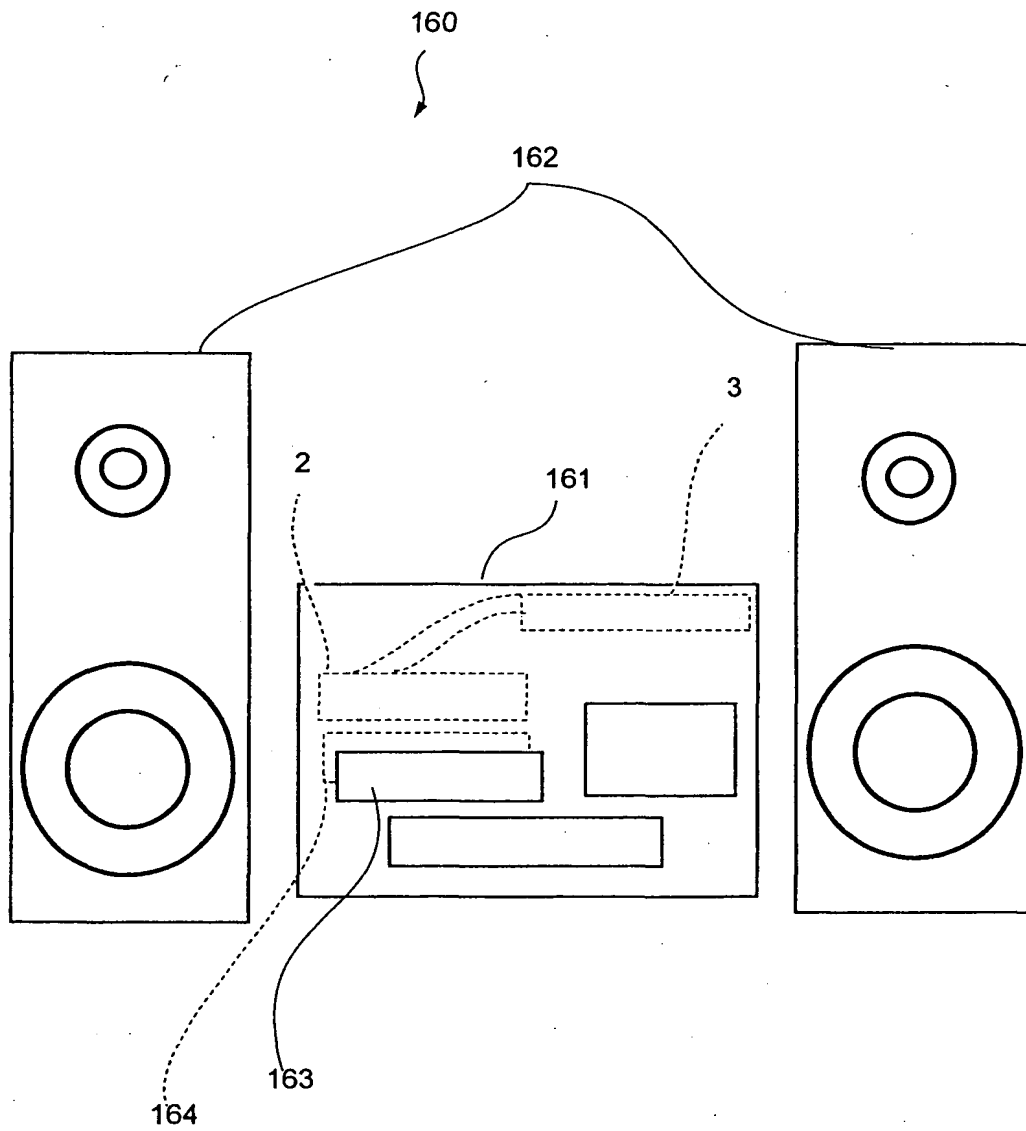
【図14】



【図15】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却性能が高く、フレキシビリティの高い冷却装置、電子機器装置、音響装置及び冷却装置の製造方法を提供すること。

【解決手段】 冷却装置 1 には、冷却対象物を冷却するエバポレータ 2、エバポレータ 2 で冷却した際の熱を外部に放熱するコンデンサ 3 とが設けられており、エバポレータ 2 とコンデンサ 3 との間には、フッ素樹脂からなり作動液を流通させる管である気相路 4 及び液相路 5 が接続され、作動液が循環するようになっている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-198023
受付番号	50200992469
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 7月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月 5日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社